

## OBJETOS MULTIMEDIA COMO APOYO EN LAS TAREAS DE DOCENCIA Y TUTORIAS

Rafael Balart Gimeno  
Universitat Politècnica de  
Valencia  
[rbalart@mcm.upv.es](mailto:rbalart@mcm.upv.es)

David García-Sanoguera  
Universitat Politècnica de  
Valencia  
[dagarsa@dimmm.upv.es](mailto:dagarsa@dimmm.upv.es)

Lourdes Sánchez-Nacher  
Universitat Politècnica de  
Valencia  
[lsanchez@mcm.upv.es](mailto:lsanchez@mcm.upv.es)

Otvavio Fenollar Gimeno  
Universitat Politècnica de  
Valencia  
[ocfegi@epsa.upv.es](mailto:ocfegi@epsa.upv.es)

### Resumen

En el presente trabajo se plantea como objetivo principal la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje mediante un planteamiento innovador basado en el uso de plataformas multimedia. Para ello se deben cubrir una serie de objetivos parciales, pero no por ello menos importantes, como favorecer el incremento de la participación de los estudiantes durante su proceso de formación, flexibilizar el proceso enseñanza-aprendizaje adecuándolo a las posibilidades y necesidades de cada alumno, en tiempo y en el espacio. Además hay que convertir a los alumnos en los principales protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior, mediante un planteamiento innovador.

En los últimos años, la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) ha diseñado y desarrollado una nueva plataforma multimedia como soporte en el ámbito de la docencia en ingeniería. Esta plataforma se ha llamado Polimedia y representa una interesante herramienta de apoyo a las tareas de docencia y de tutorías tanto desde el punto de vista del profesor como del alumno. Esta herramienta digital está estructurada en subunidades denominadas “Objetos de aprendizaje” son conceptos o desarrollos cortos y concretos de una materia determinada que permiten optimizar el proceso de asimilación de conocimientos por parte de los alumnos. A estos conceptos individuales de aprendizaje pueden acceder los alumnos, profesores y /o usuarios de internet dependiendo de las restricciones que se establezcan por parte de los autores de los mismos. El desarrollo de la mayoría de los objetos de aprendizaje multimedia, se basan en la utilización de dos metodologías: una presentación mediante power point junto con la correspondiente explicación por parte del profesor, que son procesados conjuntamente en formato vídeo donde se sincroniza perfectamente la presentación en power point y la explicación del profesor. Estos *objetos de aprendizaje* ofrecen ciertos niveles de interactividad con el alumno ya que es posible introducir algunas cuestiones, el alumno puede parar el video para desarrollar su respuesta, y después comprobar si ésta es correcta o no. Además el uso de presentaciones power point permite la aplicación de utilidades multimedia como gráficos 3D, fotografías, simulaciones en video,.. que representan un buen soporte para facilitar el entendimiento y comprensión de la materia tratada, en un entorno atractivo e innovador que favorece la motivación.

### Introducción

En el marco de la educación superior surge la necesidad de reestructurar la metodología utilizada de forma tradicional en el proceso enseñanza-aprendizaje. El proceso docente basado en clases magistrales presenta algunas carencias importantes en el ámbito universitario. Desde nuestra propia experiencia se pueden resumir en varios aspectos: falta de participación del alumno, falta de motivación, no es flexible, limita la autonomía del alumno como protagonista de su proceso de formación... Por estos motivos se plantea la necesidad de búsqueda de nuevas propuestas, planteamientos, estrategias y acciones que ayuden a resolver estas carencias detectadas. Principalmente hay que favorecer el incremento de la participación de los estudiantes durante su proceso de formación. De esta forma se pretende flexibilizar el

proceso enseñanza-aprendizaje, adecuándolo a las posibilidades y necesidades de cada alumno, en tiempo y en el espacio. La docencia en el ámbito universitario pasaría de un carácter estático a ser dinámica y participativa. Con este planteamiento, los alumnos se convierten en los principales protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior, mediante un planteamiento innovador.

Además, hay que tener en cuenta que en la actualidad los alumnos valoran de forma positiva la utilización de herramientas informáticas que les aportan autonomía en su proceso de formación, se adaptan al ritmo de aprendizaje particular de cada alumno, fomenta la motivación, otorga carácter innovador, afianza conocimientos aumentando la motivación en un entorno atractivo y que les permite interactuar. Estos factores permiten el planteamiento de utilización de las nuevas técnicas docentes de “*e-learning*” como solución tecnológica que además otorga un carácter innovador. El “*e-learning*” se podría definir de forma genérica como una técnica de educación a distancia en el que se integra el uso de tecnologías de la información y otros elementos pedagógicos. Es un medio electrónico para el aprendizaje a distancia o virtual, el alumno puede manejar sus horarios y sus ritmos de trabajo, convirtiendo el proceso de formación en un sistema completamente autónomo. Además, es interesante señalar que constituye una interesante alternativa para aquellos alumnos que combinan trabajo y estudio. De esta forma el “*e-learning*” se convierte en una buena herramienta para afianzar conocimientos, aumentando así la motivación.

La Universidad Politécnica de Valencia, caracterizada por su vocación de innovación tecnológica al servicio de la sociedad, ha implantado una estrategia de “*e-learning*” que da servicio a la comunidad universitaria. Se trata del planteamiento de campus on-line de la UPV integra los servicios y las herramientas necesarias para el soporte de la formación presencial, semipresencial y a distancia, se puede decir que es un espacio virtual de interacción entre el alumno y el profesor. En los últimos años, la universidad Politécnica de Valencia ha diseñado y desarrollado una plataforma multimedia, denominada *Polimedia*, como apoyo a la enseñanza superior en Ingenierías. Representa una herramienta de gran soporte en las labores de enseñanza y tutorización. *Polimedia* incluye tres importantes soportes en el proceso formativo:

*- Objetos de Aprendizaje Digital*

Estos son definidos como conceptos individuales de aprendizaje caracterizados por su corta duración, entre 5 y 15 minutos, a los que pueden acceder tanto los estudiantes como los profesores o usuarios de Internet como soporte de las tareas docentes y tutoriales o simplemente como refuerzo de conceptos explicados en clase. Se pueden acceder a estos objetos en el enlace [1]:

**[<http://polimedia.upv.es/catalogo/>]**

*- Módulos de Aprendizaje Digital*

Estos elementos se clasifican como sesiones de formación de una plataforma para la enseñanza desarrollada por la UPV y denominada PoliformaT. Esta plataforma se caracteriza por presentar una completa interacción entre profesor-alumno mediante herramientas ya convencionales como e-mail, chat, forum... Además, el profesor puede colgar diversos tipos de material en distintas secciones como Contenidos, Fuentes, Evaluación,... Se puede acceder a esta plataforma mediante el enlace [2]:

**[<http://poliformat.upv.es/portal/>]**

*- Publicación de contenidos de libre acceso en la web OCW (OpenCourseWare).*

Esta es una iniciativa del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) que permite el libre acceso a material docente para toda la comunidad de Internet. En España hay algunas universidades que también ofrecen este servicio (OCW) en sus páginas web

como la Universidad de Alicante, Politécnica de Valencia, Universidad de Zaragoza,... Cada universidad ha desarrollado su página web para ofrecer este tipo de servicio. En el caso de la Universidad Politécnica de Valencia se puede acceder en el siguiente enlace [3]:

[<http://www.upv.es/entidades/OCW/>]

Todas estas herramientas representan un interesante e innovador soporte para las tareas de enseñanza y tutoración enfocadas a los estudiantes o alumnos.

Hay que tener en cuenta que el uso de estos elementos, en una plataforma virtual, requiere por parte del profesor una perfecta planificación y dirección del proceso de aprendizaje. Aunque se utilice la metodología “*e-learning*”, el profesor debe guiar el proceso de formación del alumno, estimulando el trabajo autónomo del mismo a través de estas herramientas, que le permitan entender el valor de la utilización de *objetos de aprendizaje*, como ayuda para su proceso de formación, dando respuesta a la diversidad de ritmos de aprendizaje de los alumnos. Además, cumpliendo con las características de interactividad y con respuesta inmediata del sistema, que fomenta la motivación. En resumen, se trata de planificar contenidos y estrategias desde el punto de vista docente, integradas en acciones formativas on-line como complemento a la formación presencial tradicional.

## Objetos de Aprendizaje Digital

La Universidad Politécnica de Valencia ha desarrollado cuatro tipos de Objetos de Aprendizaje Digital:

### 1. Grabaciones Polimedia

Estos objetos se basan en fragmentos de video de corta duración, alrededor de 5-10 minutos aproximadamente, durante los cuales se desarrollan contenidos docentes usando presentaciones de power point, pizarras electrónicas, softwares específicos,... junto con la imagen del profesor que de forma sincronizada desarrolla toda la presentación.

### 2. Videos Docentes indexados en PoliTube

Se trata de videos de contenidos más amplios como simulaciones, aplicaciones reales,... Todos estos vídeos se enlazan en un sitio web específico: PoliTube, y pueden ser usados como soporte en el desarrollo de la docencia.

### 3. Simulaciones numéricas e interactivas

Esta herramienta incluye el uso de diversas herramientas de simulación como objetos Flash, Java Applets, Mathlab Builder, objetos de Mathematica... Todos estos objetos son considerados como Laboratorios Virtuales y pueden ser encontrados en distintos servidores de la UPV.

### 4. Artículos docentes


Este tipo de objetos de aprendizaje digital consisten en los tópicos artículos de educación que incluyen nuevas metodologías docentes, experiencias innovadoras en educación, herramientas de grupo,...

## Grabaciones Polimedia

Una grabación Polimedia u Objeto Polimedia es definido como la explicación de un concepto de aprendizaje individual mediante el uso de algunas herramientas digitales. La mayoría de los Objetos de aprendizaje Polimedia se basan en el uso de dos elementos:

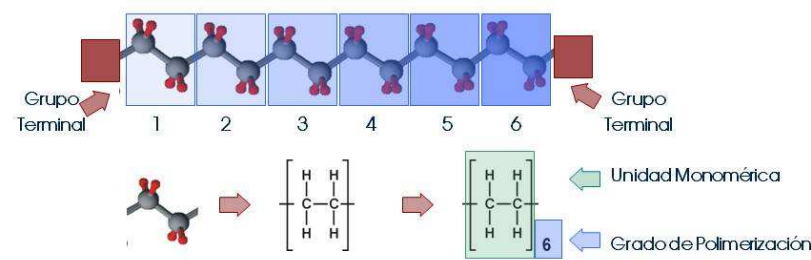
- Una descripción animada de algún concepto docente mediante presentación en power point, o pizarra electrónica, o pantalla de PC....
- Una explicación por parte del profesor

## Grado de Polimerización




UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA  
CAMPUS D'ALCOI

- El GRADO DE POLIMERIZACIÓN es una medida de la EXTENSIÓN de las REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN
- Está directamente relacionado con la LONGITUD de las CADENAS POLIMÉRICAS O MACROMOLÉCULAS
- Se define como el número de MONÓMEROS promedio que se repiten en la CADENA POLIMÉRICA




Unidad Monomérica

Grado de Polimerización



Dr. Rafael Balart Gimeno, 2008  
Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales (DIMM)



(a)



(b)

**Figura 1.** Partes del objetos de aprendizaje: a) contenido en formato video de la presentación Power Point , y b) video de la explicación del profesor.

Ambos elementos se graban de forma individual en un estudio de grabación avanzado, como se observa en la figura 1 (a) y 1 (b), para posteriormente ser procesados de forma conjunta en un vídeo que permite obtener un objeto de aprendizaje caracterizado por la completa sincronización entre la presentación Power Point y el desarrollo por parte del profesor, como se observa en la figura 2. En este sentido, la Universidad Politécnica de Valencia pone a disposición del profesorado que participa en estas iniciativas, un estudio de grabación con interesantes herramientas para llevar a cabo las grabaciones.

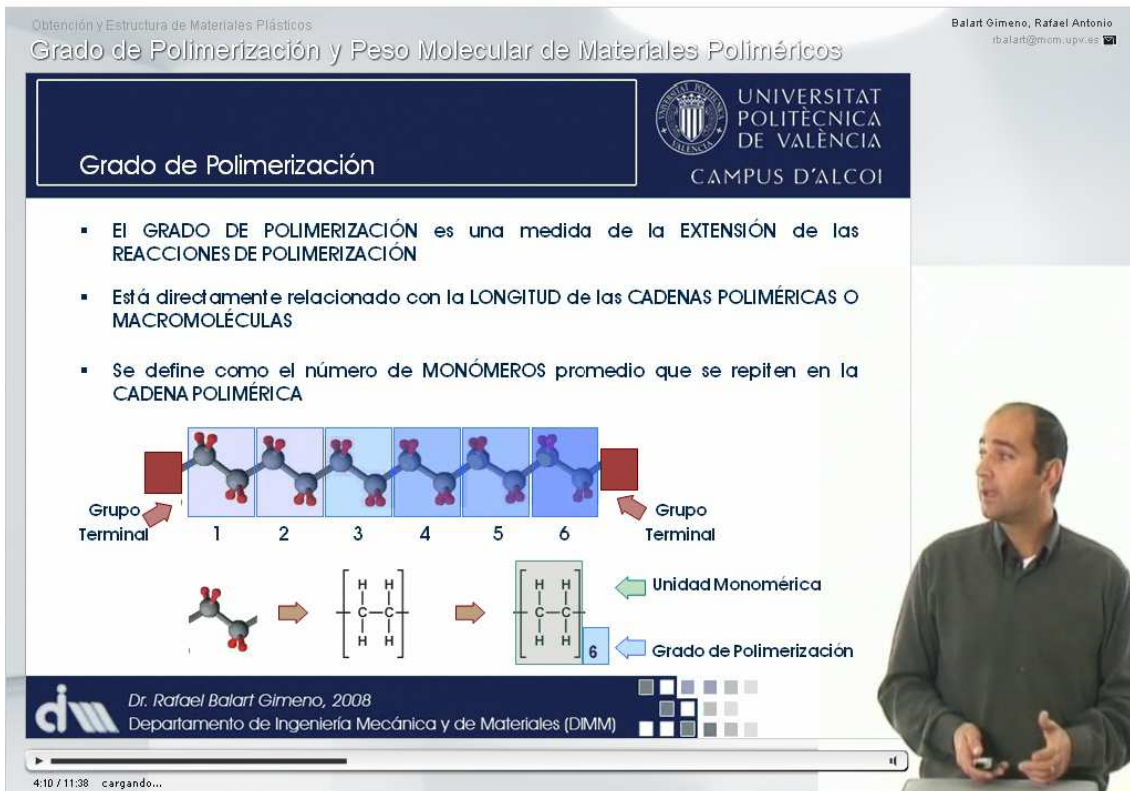
Entre otras herramientas, merece la pena destacar las siguientes:

- Utilización de presentaciones en Power Point en varias pantallas de forma simultánea, una frontal y otra en la posición derecha. Con ello, se persigue conseguir un efecto de interacción entre el profesor y la presentación cuando se lleve a cabo el montaje. De esta manera, cuando el profesor mira la presentación del frente da la sensación de que está hablando con los usuarios del objeto mientras que cuando el profesor mira la pantalla de la derecha, da la sensación que está describiendo algún tema de la presentación.
- Utilización de Tablet PC como herramienta para realizar presentaciones en las que se requiera escribir o desarrollar algunos conceptos de forma escrita. Esta herramienta es útil cuando se pretende desarrollar objetos de aprendizaje de tipo resolución de problemas ya que al trabajar en un Tablet PC, es posible escribir todo el proceso de resolución y a la vez sincronizarlo con los movimientos del profesor y las explicaciones orales.
- Otras cámaras de video adicionales (laterales, superiores, ...). Estas son útiles para proceder a la grabación de detalles que con cámaras que enfocan directamente al profesor es prácticamente imposible obtener.
- También es posible realizar grabaciones sobre el funcionamiento o manejo de determinadas aplicaciones informáticas (software) de naturaleza técnica.

Con la finalidad de dotar a los objetos de aprendizaje de total independencia, cada uno de ellos se estructura con una presentación o introducción por parte del profesor, descripción de los contenidos a desarrollar en el objeto de aprendizaje o índice, objetivos del mismo, introducción, desarrollo de los principales aspectos del contenido de aprendizaje, resumen y conclusiones.

Estos objetos de aprendizaje, además, permiten ofrecen ciertos niveles de interactividad con el alumno ya que es posible introducir algunas cuestiones, el alumno puede parar el video para desarrollar su respuesta, y después comprobar si ésta es correcta o no. Además el uso de presentaciones Power Point permite la aplicación de utilidades multimedia como gráficas 3D, fotografías, simulaciones en video,.. que representan un buen soporte para facilitar el entendimiento y comprensión de la materia tratada, en un entorno atractivo e innovador que favorece la motivación, como se observa en las figuras 1 y 2.





Obtención y Estructura de Materiales Plásticos

Grado de Polimerización y Peso Molecular de Materiales Poliméricos

Balat Gimeno, Rafael Antonio  
rbalat@mm.upv.es

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
CAMPUS D'ALCOI

### Grado de Polimerización

- El GRADO DE POLIMERIZACIÓN es una medida de la EXTENSIÓN de las REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN
- Está directamente relacionado con la LONGITUD de las CADENAS POLIMÉRICAS O MACROMOLÉCULAS
- Se define como el número de MONÓMEROS promedio que se repiten en la CADENA POLIMÉRICA

Grupo Terminal 1 2 3 4 5 6 Grupo Terminal

Unidad Monomérica

Grado de Polimerización 6

Dr. Rafael Balat Gimeno, 2008  
Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales (DIMM)

4:10 / 11:38 cargando...

**Figura 2.** Presentación de Power Point y desarrollo explicativo por parte del profesor procesado en un único vídeo para obtener una sesión docente multimedia.

Por otro lado, además de la información gráfica relativa a la presentación multimedia, el fichero dispone de una información de tipo “metadatos” que completa las características del Objeto de Aprendizaje. En la Figura 3 se muestra un ejemplo típico de la información de tipo “metadatos” accesible a los usuarios para un determinado Objeto de Aprendizaje (en este caso, esta información se obtiene a partir del Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Valencia (RiuNet). Entre la información más relevante que contempla este apartado, merece la pena destacar los siguientes campos:

- **Palabras clave.**

Este campo identifica las palabras claves relacionadas con el contenido del Objeto de Aprendizaje. Son útiles para obtener resultados según búsquedas.

- **Idioma**

Muestra el idioma en que está grabado el Objeto de Aprendizaje. Es importante tener en cuenta que muchos de los Objetos de Aprendizaje tienen accesibilidad universal y en este sentido es conveniente conocer el idioma en que está grabado dicho Objeto.

- **Tipo**

Este campo define si se trata de un Objeto de Aprendizaje, módulo, resolución de problemas, ...

- **Destinatario**

El profesor aporta información sobre el destinatario al que va dirigido el Objeto de Aprendizaje; puede ser alumno, puede ser profesores del área o toda la comunidad universitaria.

#### - Contexto

Normalmente en este apartado se define el tipo de titulación al que va dirigido el Objeto de Aprendizaje, si se trata de un primer ciclo, de un segundo ciclo, postgrado, master, requisitos previos, ...


#### - Dificultad

A pesar de que todos los Objetos de Aprendizaje son independientes, puede existir cierta relación o vinculación con los contenidos de algunos de ellos. En este sentido, es conveniente marcar la dificultad del Objeto de Aprendizaje para que el alumno planifique la dedicación al mismo.

#### - Nivel de interactividad

En este ítem, se considera el grado de interactividad del alumno y el Objeto de Aprendizaje. El alumno puede ir parando la presentación e ir interactuando con los conceptos que se muestran en el Objeto de Aprendizaje. Esta interactividad es máxima cuando los Objetos son del tipo resolución de problemas, ya que el alumno puede ir resolviendo el problema y luego compararlo con la fase de resolución mostrada en polimedia.

## Análisis de Diagramas de Equilibrio. Identificación de Fases y Componentes

<b>Título:</b>	Análisis de Diagramas de Equilibrio. Identificación de Fases y Componentes
<b>URL:</b>	<a href="https://polimedia.upv.es/visor/?id=b7d0a459-18bc-d24d-9a36-9a5df9a7b410">https://polimedia.upv.es/visor/?id=b7d0a459-18bc-d24d-9a36-9a5df9a7b410</a>
<b>Autor:</b>	Balart Gimeno, Rafael Antonio
<b>Fecha de difusión:</b>	2008-04-14
<b>Identificador universal:</b>	<a href="http://hdl.handle.net/10251/1204">http://hdl.handle.net/10251/1204</a>
<b>Palabras clave:</b>	fases   componentes
<b>Idioma:</b>	es
<b>Tipo:</b>	Objeto de aprendizaje
<b>Tipo de recurso educativo:</b>	Polimedia
<b>Destinatario:</b>	Alumno
<b>Contexto:</b>	Ciclo superior
<b>Dificultad:</b>	Dificultad media
<b>Nivel de interactividad:</b>	Alto
<b>Densidad semántica:</b>	Medio
<b>Tiempo típico:</b>	45 minutos
<b>Idioma del destinatario:</b>	Castellano
<b>Permiso de acceso:</b>	PUBLICO
<b>Incluir en Refworks:</b>	

Este ítem aparece en la(s) siguiente(s) colección(ones)

Polimedia. Plan Docencia en Red  
Polimedia EPSA

**Figura 3.** Gráfico que muestra la información de tipo “metadatos” relativa a un Objeto de Aprendizaje depositado en RiuNET (Repositorio Institucional de la UPV).

- **Densidad semántica**

Hace referencia al tipo de conceptos y la complejidad que presentan en la presentación

- **Tiempo típico**

Muestra una estimación por parte del profesor del tiempo medio que debería utilizar el usuario del Objeto de Aprendizaje para llegar a asimilar el concepto que se describe en él. Este tiempo representa un valor estimativo del tiempo utilizado en la visualización del objeto y de trabajo individual del alumno para asimilar adecuadamente el concepto.

- **Permiso de acceso**

Cuando el profesor graba el objeto, tiene la posibilidad de abrir o restringir el acceso del Objeto de Aprendizaje a: alumnos de la asignatura, profesores del área de conocimiento, toda la comunidad universitaria, acceso libre a cualquier usuario de internet.

Por otro lado, cuando el alumno accede al catálogo, puede realizar búsquedas por materias entre todos los Objetos de Aprendizaje o, en algunas ocasiones, aparecen una serie de Objetos de Aprendizaje agrupados bajo un determinado epígrafe o título. Todos los Objetos de Aprendizaje bajo este epígrafe presentan una coherencia de contenidos y aunque cada uno de ellos sea independiente (debido a la filosofía de los Objetos de Aprendizaje), se muestran dentro de un marco común para que el alumno identifique de forma sencillo el macroconjunto del que forman parte y no aparezcan dispersos. En la Figura 4 es muestra una agrupación de diferentes Objetos de Aprendizaje bajo determinados epígrafes relacionados con la Ciencia de los Materiales.

### 10 Obtención y Estructura de Materiales Plásticos

- 1 Naturaleza de Materiales Poliméricos 11 m, 15 s
- 2 Clasificación de Materiales Poliméricos 7 m, 12 s
- 3 Procesos de Obtención de Materiales Poliméricos 7 m, 46 s
- 4 Procesos de Obtención de Materiales Poliméricos. Poliadición 13 m, 25 s
- 5 Procesos de Obtención de Materiales Poliméricos. Policondensación 11 m, 52 s
- 6 Grado de Polimerización y Peso Molecular de Materiales Poliméricos 11 m, 38 s
- 7 Métodos de Determinación del Peso Molecular de Materiales Poliméricos 13 m, 35 s
- 8 Cálculo del Peso Molecular en Solución Viscosa 10 m
- 9 Materiales Poliméricos. Estimación de la Longitud de Cadenas Poliméricas 9 m, 16 s

### 11 Comportamiento Mecánico de Materiales Plásticos

- 1 Introducción al Comportamiento Mecánico de Materiales Plásticos 9 m, 56 s
- 2 Comportamiento Viscoelástico de Materiales Plásticos 7 m, 41 s
- 3 Cálculo de Materiales Plásticos a Fluencia 7 m, 54 s
- 4 Modelo de Maxwell de Comportamiento Viscoelástico 8 m, 38 s
- 5 Modelo de Kelvin-Voigt de Comportamiento Viscoelástico 8 m, 28 s
- 6 Relación entre Curvas de Fluencia e Isocronas 7 m, 22 s
- 7 Relación entre Curvas de Fluencia y de Relajación 5 m, 54 s
- 8 Utilización de Modelos Viscoelásticos para Cálculo a Fluencia 9 m, 2 s
- 9 Diferencias entre Comportamiento de Sólidos Elásticos y Viscoelásticos 11 m, 23 s
- 10 Comportamiento Viscoelástico de Materiales Plásticos. Historia Tensional 12 m, 23 s
- 11 Construcción de Curvas de Comportamiento Viscoelástico según Modelos Reológicos 9 m, 31 s
- 12 Comportamiento Mecánico Dinámico de Materiales Poliméricos 15 m, 26 s
- 13 Comportamiento Mecánico Dinámico de Materiales Poliméricos según Modelos de Comportamiento 11 m, 22 s

### 12 Mezclas y Aleaciones de Materiales Poliméricos

- 1 Introducción a las Mezclas de Materiales Poliméricos 10 m, 12 s



**Figura 4.** Agrupación de diversos Objetos de Aprendizaje en diferentes categorías.  
**Objetos Polimedia en Ciencia de los Materiales**

En el campo particular de nuestro grupo de trabajo, se ha puesto en marcha de forma satisfactoria, esta novedosa experiencia en el ámbito de la formación en Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Materiales. Los procesos formativos en estos campos se caracterizan por sus elevados contenidos tecnológicos y por la alta aplicabilidad de los conocimientos que debe adquirir el alumno como discente. Con esta filosofía desde el punto de vista docente, hemos desarrollado varios objetos de aprendizaje *Polimedia* para diferentes conceptos correspondientes, más concretamente al área de conocimiento de Ciencia de los Materiales. El enfoque de estos objetos presenta distintas posibilidades. Algunos de los *objetos de aprendizaje* desarrollados se enfocan a la caracterización de materiales mediante diferentes ensayos como el de tracción, impacto, fatiga, dureza.

A continuación se muestran los Módulos y Objetos de aprendizaje desarrollados por personal del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Docente de Alcoy, depositados bajo el epígrafe de “Polimedia Campus Alcoy” en el catálogo general de Polimedia de la UPV.

### **Módulo 7.- Estructura cristalina**

Los objetos que se contemplan en este módulo pretenden acercar al alumno al concepto de estructura cristalina y su importancia en el campo de la ciencia de los materiales. Se describen las características principales de los sólidos elásticos así como las principales tipos de estructuras cristalinas en materiales metálicos. Por otro lado, se definen los conceptos necesarios para llevar a cabo el análisis de estructuras cristalinas: conceptos direcciones y planos en diferentes tipos de celdas así como conceptos relacionados con la densidad atómica de diferentes redes cristalinas.

- 1 Sólidos cristalinos [7 m, 15 s]
- 2 Direcciones y planos en celdas cúbicas [8 m, 30 s]
- 3 Direcciones y planos en celdas hexagonales [6 m, 57 s]
- 4 Estructuras cristalinas en metales [6 m, 39 s]
- 5 Densidad atómica [6 m, 20 s]

### **Módulo 9.- Estudio y Análisis de Diagramas de Equilibrio**

Uno de los bloques que se imparte con cierta intensidad en diversas titulaciones de ingeniería es el estudio de los procesos de endurecimiento en materiales metálicos. Para ello es necesario entender e interpretar adecuadamente los diagramas de equilibrio. A lo largo de los años de docencia de los profesores del Área de Ciencia de los Materiales se ha detectado que este tipo de conceptos es relativamente complejo para los alumnos. En este sentido, los diferentes Objetos de Aprendizaje pueden representar un refuerzo importante para asimilar de forma adecuada diferentes aspectos del análisis de diagramas de equilibrio. En concreto, se desarrollan los conceptos necesarios para analizar y realizar cálculos con diagramas de equilibrio (conceptos como fase, microconstituyente estructural, regla de la palanca, zonas monofásicas, zonas bifásicas, composición, ...). Además se guía a los usuarios en la problemática de la construcción de diagramas a partir de información de las transformaciones y el proceso inverso, interpretar las transformaciones a partir de un gráfico. Se realizan cálculos que guían al alumno en el análisis e interpretación de diagramas de equilibrio. Se estudian con

detalle las transformaciones más relevantes en diagramas de equilibrio (solución sólida, transformación eutéctica, transformación peritéctica, transformación eutectoide, ...).

- 1 Diagramas de Equilibrio. Introducción [8 m, 6 s]
- 2 Diagramas de Equilibrio. Conceptos y Herramientas Básicas [9 m, 27 s]
- 3 Diagramas de Equilibrio. Herramientas de Análisis Cuantitativo [9 m, 46 s]
- 4 Construcción de Diagramas de Equilibrio. Solubilidad Total en Estado Sólido [7 m, 55 s]
- 5 Construcción de Diagramas de Equilibrio. Insolubilidad Total en Estado Sólido sin Afinidad entre Componentes [8 m, 38 s]
- 6 Construcción de Diagramas de Equilibrio. Insolubilidad Total en Estado Sólido con Transformación Eutéctica [11 m, 3 s]
- 7 Análisis de Diagramas de Equilibrio. Insolubilidad Total en Estado Sólido sin Afinidad entre Componentes [11 m, 33 s]
- 8 Análisis de Diagramas de Equilibrio. Solubilidad Total en Estado Sólido [9 m, 4 s]
- 9 Análisis de Diagramas de Equilibrio. Insolubilidad Total en Estado Sólido con Transformación Eutéctica [7 m, 35 s]
- 10 Representación de Diagramas de Equilibrio a partir de las Transformaciones. Eutéctica [9 m, 36 s]
- 11 Representación de Diagramas de Equilibrio a partir de las Transformaciones. Peritéctica [9 m, 16 s]
- 12 Representación de Diagramas de Equilibrio a partir de las Transformaciones. Eutectoide [10 m, 58 s]
- 13 Diagramas de Aleaciones de Ingeniería. Diagrama hierro-carbono [11 m, 7 s]
- 14 Diagramas de Aleaciones de Ingeniería. Microestructura de Aceros [11 m, 35 s]
- 15 Análisis de Diagramas de Equilibrio. Identificación de Fases y Componentes [8 m]
- 16 Análisis de Diagramas de Equilibrio. Identificación de Transformaciones [7 m, 38 s]
- 17 Análisis de Diagramas de Equilibrio. Estudio de Enfriamiento de Aleaciones [7 m, 51 s]

### **Módulo 10.- Obtención y Estructura de Materiales Plásticos**

En este módulo se incluyen explicaciones sobre los fundamentos de los materiales poliméricos. Es importante tener en cuenta que muchos de los alumnos que cursan asignaturas relacionadas con materiales plásticos, han visto muy pocos conceptos de química, de tal manera, que este módulo, junto con los diferentes Objetos de Aprendizaje, pretende acercar a estos alumnos la química básica orgánica para poder seguir con éxito el resto de conceptos de las asignaturas. Se estudian los conceptos de química básicos para entender la estructura y comportamiento de los polímeros, se estudian los procesos de obtención tanto con ejemplos gráficos como con ejemplos de reacciones químicas, se estudian conceptos como grado de polimerización y su cálculo, ... entre otros. Este bloque da una visión muy completa sobre la estructura de este grupo de materiales.

- 1 Naturaleza de Materiales Poliméricos [11 m, 15 s]
- 2 Clasificación de Materiales Poliméricos [7 m, 12 s]
- 3 Procesos de Obtención de Materiales Poliméricos [7 m, 46 s]
- 4 Procesos de Obtención de Materiales Poliméricos. Poliadicción [13 m, 25 s]
- 5 Procesos de Obtención de Materiales Poliméricos. Policondensación [11 m, 52 s]
- 6 Grado de Polimerización y Peso Molecular de Materiales Poliméricos [11 m, 38 s]
- 7 Métodos de Determinación del Peso Molecular de Materiales Poliméricos [13 m, 35 s]
- 8 Cálculo del Peso Molecular en Solución Viscosa [10 m]
- 9 Materiales Poliméricos. Estimación de la Longitud de Cadenas Poliméricas [9 m, 16 s]

### **Módulo 11.- Comportamiento Mecánico de Materiales Plásticos**

Una de las titulaciones en las que imparte con mayor intensidad docencia el Área de Ciencia de los materiales es Ingeniería Técnica Mecánica donde además se engloba el bloque de intensificación de plásticos. En este sentido, dada la importancia que adquiere el comportamiento mecánico de los materiales plásticos, se ha desarrollado un bloque centrado

en estos conceptos: fluencia, relajación, comportamiento elástico, viscoelasticidad, modelos de comportamiento, ... Todos estos conceptos vienen reforzados con numerosos gráficos y resolución de problemas.

- 1 Introducción al Comportamiento Mecánico de Materiales Plásticos [9 m, 56 s]
- 2 Comportamiento Viscoelástico de Materiales Plásticos [7 m, 41 s]
- 3 Cálculo de Materiales Plásticos a Fluencia [7 m, 54 s]
- 4 Modelo de Maxwell de Comportamiento Viscoelástico [8 m, 38 s]
- 5 Modelo de Kelvin-Voigt de Comportamiento Viscoelástico [8 m, 28 s]
- 6 Relación entre Curvas de Fluencia e Isocronas [7 m, 22 s]
- 7 Relación entre Curvas de Fluencia y de Relajación [5 m, 54 s]
- 8 Utilización de Modelos Viscoelásticos para Cálculo a Fluencia [9 m, 2 s]
- 9 Diferencias entre Comportamiento de Sólidos Elásticos y Viscoelásticos [11 m, 23 s]
- 10 Comportamiento Viscoelástico de Materiales Plásticos. Historia Tensional [12 m, 23 s]
- 11 Construcción de Curvas de Comportamiento Viscoelástico según Modelos Reológicos [9 m, 31 s]
- 12 Comportamiento Mecánico Dinámico de Materiales Poliméricos [15 m, 26 s]
- 13 Comportamiento Mecánico Dinámico de Materiales Poliméricos según Modelos de Comportamiento [11 m, 22 s]

### **Módulo 12.- Mezclas y Aleaciones de Materiales Poliméricos**

En relación a las mezclas y aleaciones de materiales poliméricos, se ha iniciado un Bloque donde se muestran los conceptos más importantes sobre mezclas físicas y químicas. Este bloque queda abierto para ir ampliando nuevas presentaciones y videos Polimedia.

- 1 Introducción a las Mezclas de Materiales Poliméricos [10 m, 12 s]

### **Módulo 16.- Técnicas de Caracterización de Materiales Poliméricos**

Este módulo se centra en la explicación del funcionamiento de las técnicas de caracterización de materiales poliméricos. Este bloque tiene un interés especial para los alumnos en tanto en cuanto se describe el fundamento de las técnicas de caracterización que utiliza en la realización de las prácticas de laboratorio.

- 1 Técnicas de Análisis Térmico para Caracterización de Polímeros 12 m, 40 s
- 2 Transiciones Térmicas en Polímeros Termoplásticos 10 m, 14 s
- 3 Interpretación de Curvas Calorimétricas 9 m, 24 s
- 4 Identificación de Plásticos mediante Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) 8 m, 12 s
- 5 Determinación de la Humedad de un Polímero mediante Técnicas DSC 10 m, 9 s
- 6 Relación entre Densidad y Cristalinidad en Materiales Poliméricos 7 m, 58 s
- 7 Estimación de la Composición de Copolímeros mediante Técnicas TGA 7 m, 57 s
- 8 Utilización de Técnicas de Termogravimetría para la Determinación Cuantitativa de Plastificantes 9 m, 46 s

### **Módulo 19.- Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales**

Este módulo realiza un planteamiento general sobre la importancia de la ciencia de los materiales en el campo de la ingeniería.

- 1 Clasificación de los materiales 9 m, 44 s
- 2 Evolución histórica de los materiales 9 m, 52 s

### **Módulo 20.- Propiedades mecánicas. Ensayos**

Este módulo muestra de forma detallada cómo se realizan diferentes ensayos de caracterización de materiales (tracción, dureza, impacto, fatiga, conductividad eléctrica) así como la interpretación de los resultados obtenidos. Se trata de un módulo de gran utilidad ya

que muestra las bases de la realización de ensayos que los alumnos realizan en prácticas de laboratorio. En este sentido, estos Objetos de Aprendizaje representan un complemento de gran utilidad para la realización de las prácticas de laboratorio.

- 1 Ensayo de tracción 9 m, 29 s
- 2 Ensayo de impacto 9 m, 33 s
- 3 Ensayo de dureza 7 m, 23 s
- 4 Ensayo de fatiga 7 m, 34 s
- 5 Ensayo de conductividad eléctrica 7 m, 37 s

### **Módulo 39.- Materiales Compuestos**

Este módulo muestra los fundamentos del cálculo de las características de los materiales compuestos. El profesorado del Área de Ciencia de los Materiales ha identificado su complejidad debido al empleo de herramientas matemáticas y por ello ha visto conveniente dejar estos Objetos Polimedia ya que el alumno los puede consultar para completar las explicaciones de clase. En concreto, el Bloque se centra en el desarrollo del modelo de cálculo de composites mediante el empleo de teorías clásicas de laminados.

- 1 Estimación de Módulo de Tracción en Láminas 15 m, 7 s
- 2 Estimación de los Niveles de Tensión soportados por Fibra y Matriz 12 m, 34 s
- 3 Análisis de una Lámina de Material Compuesto en las Direcciones Locales 12 m, 52 s
- 4 Análisis de una Lámina de Material Compuesto en las Direcciones Globales 15 m, 25 s
- 5 Cálculo de las Deformaciones en una Lámina 10 m, 42 s
- 6 Análisis de un Laminado de Material Compuesto 18 m, 51 s

Estos objetos son muy útiles ya que el alumno puede comprobar las distintas etapas del proceso de ensayo de un material e identificar de forma sencilla los principales parámetros que intervienen en el ensayo de caracterización analizado. Figura 5.

Otros objetos de aprendizaje se basan en la explicación de conceptos más avanzados o complejos sobre ciencia de materiales que necesitan, en la mayoría de los casos, el uso de gráficas complejas, simulaciones o cálculos, algunos de estos conceptos son difíciles de entender por lo que estos objetos de aprendizaje son muy útiles como material suplementario para los alumnos. Un ejemplo de estos casos es el estudio de los Diagramas de Equilibrio de Aleaciones Metálicas en los que los alumnos encuentran dificultades sobre todo en su interpretación: transformaciones isotérmicas, contrucción del diagrama, curvas de enfriamiento, cambios de fase,...

Hay que tener en cuenta que estos conceptos se han desarrollado en una batería de 17 objetos polimedia debido a su complejidad, que son totalmente analizados y explicados usando presentaciones online, como se muestra en la figura 6.

Finalmente, otro tipo de objetos de aprendizaje son los basados en la resolución de problemas. En este caso en concreto, los objetos de aprendizaje presentan un alto nivel de interactividad con el alumno.

En un primer paso, se plantea el problema, al alumno puede parar el multimedia e intentar resolverlo. A continuación puede comprobar su resultado siguiendo el desarrollo del mismo por parte del profesor en la presentación. En nuestro caso concreto, utilizamos estos tipos de objetos de aprendizaje como material suplementario a la docencia tradicional y/o como herramienta en tareas de tutorización. Es recomendable la utilización de objetos Polimedia para los alumnos que no pueden asistir a las clases presenciales, o que necesitan un refuerzo en su

proceso de aprendizaje. De esta forma los estudiantes pueden trabajarlos a su ritmo y adquirir un rol más activo en el proceso.

Propiedades mecánicas: Ensayos  
Ensayo de impacto

**ENSAYO DE IMPACTO**

**MÁQUINA DE ENSAYO**

- PÉNDULOS DE IMPACTO
- FIJADOR DE PÉNDULO DE SALIDA
- BASTIDOR



5 de 15

1:00 / 9:33 pause

García Sanoguera, David  
dgsanoga@dimmm.upv.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
CAMPUS DE ALCOY

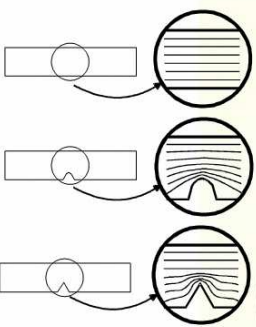
Propiedades mecánicas: Ensayos  
Ensayo de impacto

**ENSAYO DE IMPACTO**

**PROBETA**

- FORMA Y TAMAÑO SEGÚN NORMA
- ENTALLA
- RADIO DE ENTALLA

FENÓMENO DE CONCENTRACIÓN DE TENSIONES



8 de 15

4:17 / 9:33 pause

García Sanoguera, David  
dgsanoga@dimmm.upv.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
CAMPUS DE ALCOY

**Figura 5.** Ejemplo de las imágenes de un Objeto Polimedia sobre Caracterización de Materiales.



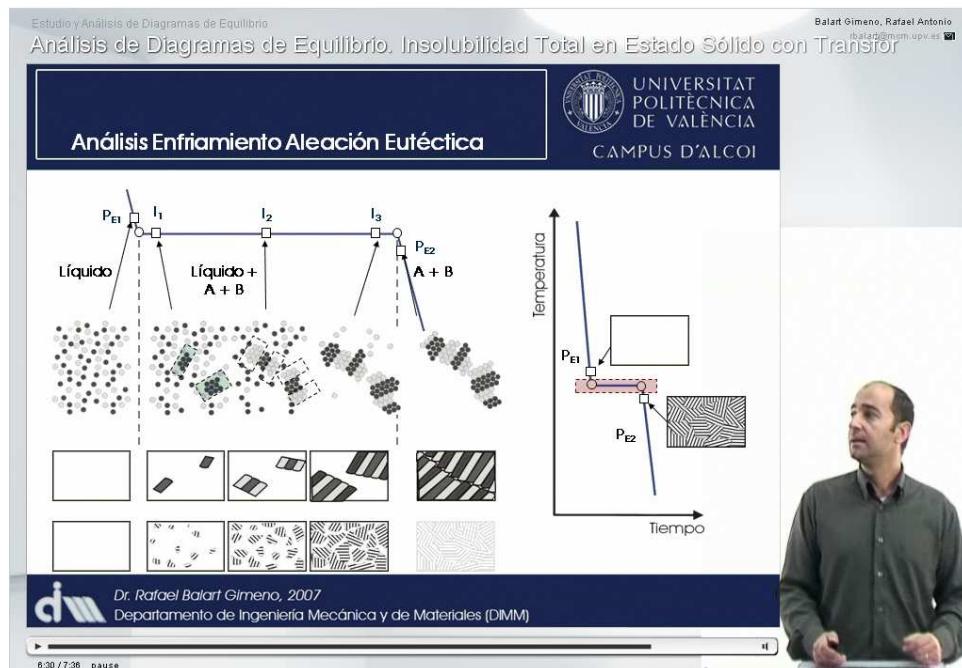
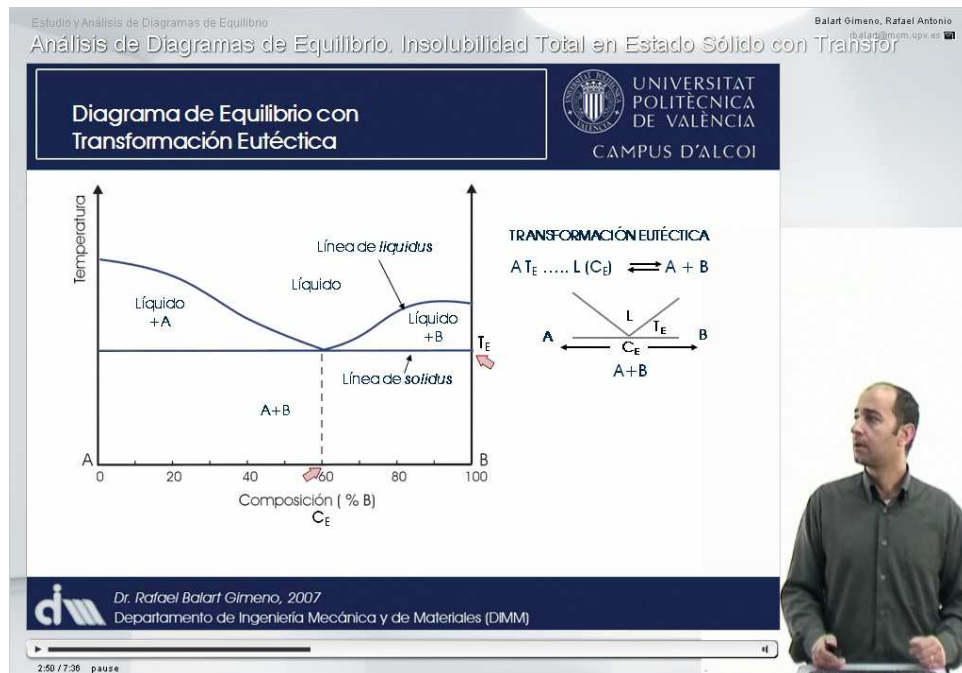


Figura 6. Ejemplo de imágenes de un Objeto Polimedia sobre Diagramas de Fases.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos con el uso de esta nueva plataforma multimedia son realmente interesantes y muy útiles debido a su carácter interactivo, flexible, autónomo... que adquieren



los alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje. El profesor debe guiar el proceso de formación del alumno, estimulando el trabajo autónomo del mismo a través de estas herramientas, que le permitan entender el valor de la utilización de objetos de aprendizaje, como ayuda para su proceso de formación, dando respuesta a la diversidad de ritmos de aprendizaje de los alumnos. Además, cumpliendo con las características de interactividad y con respuesta inmediata del sistema, que fomenta la motivación.

En el caso particular de la docencia en Ciencia de los Materiales en la que desarrollamos toda nuestra actividad docente, recomendamos a los alumnos la visualización de algunos Objetos Polimedia una semana antes de desarrollar el concepto en la clase, de esta forma el alumno puede trabajarlo y adquirir un rol más activo en su proceso enseñanza-aprendizaje. Además utilizamos los objetos Polimedia para tutoración on-line de forma que los alumnos pueden plantear sus dudas via e-mail después de ver y trbajar sobre un objeto en concreto.

## Bibliografía

- [1] [<http://polimedia.upv.es/catalogo/>] Access to Polytechnic University of Valencia Polimedia teaching platform catalogue.
- [2] [<https://poliformat.upv.es/portal>] Access to Polytechnic University of Valencia PoliformaT teaching platform.
- [3] [<http://www.upv.es/entidades/OCW/>] Access to Polytechnic University of Valencia OpenCourseWare website.

## Consideraciones

- En el entorno de las nuevas tecnologías ¿estamos los profesores perfectamente capacitados para el desarrollo de material docente a los niveles de programas informáticos que se requieren? ¿Es realmente nuestra labor o deberíamos marcar sólo contenidos y “alguien” volcarlos en estos formatos?
- En el entorno de nuestras Universidades ¿estamos capacitados desde el punto de vista de infraestructuras para favorecer procesos docentes on-line?
- Respecto a la docencia tradicional presencial ¿debería ser totalmente sustituida por docencia on-line?